13. MAI 1927

HEFT 20

FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E.V.

Kritische Reise durch England

Neue Wege und Fortschritte. — Preisgekrönte Trennschärfe der Empfänger.

London, Ende April.

Ein englischer Funkzeitschriftenverlag hat im vergangenen Jahre in Elstree, 20 km nördlich von London, ein Versuchslaboratorium eingerichtet, in dem unter der Leitung von John Scott-Taggart methodische Forschungen angestellt wurden, um die Rundfunkempfänger zum höchstmöglichen Grad der Vollkommenheit zu entwickeln. Die Arbeiten haben nun zu ganz überraschenden Erfolgen ganz besonders auf dem Gebiete der Reflexempfänger geführt.

Abb. 1.

Das Laboratorium ist mit ausgezeichneten Meßinstrumenten ausgestattet, unter denen besonders ein Satz von Wellenmessern Beachtung verdient. Für alle Messungen dient ein Quarz-Kristall-Wellenmesser (vgl. Abb. 1), der zunächst beschrieben sei. Dieser Wellenmesser besteht aus einem gewöhnlichen Detektorempfänger, bei dem die Induktionsspulen als Rahmenantenne wirken und dessen Telephon durch ein Milliamperemeter A ersetzt ist. Der Quarzkristall (q), dessen Impedanz praktisch unendlich hoch ist, ist dem System parallel geschaltet. Er übt überhaupt keinen Einfluß auf die Wirkung des Kristallempfängers aus, ausgenommen bei einer ganz bestimmten Wellenlänge, bei der der Widerstand des Quarzes plötzlich fast gleich null wird. Sämtlicher Strom geht dann durch den Quarzkristall und die Nadel des Milliamperemeters

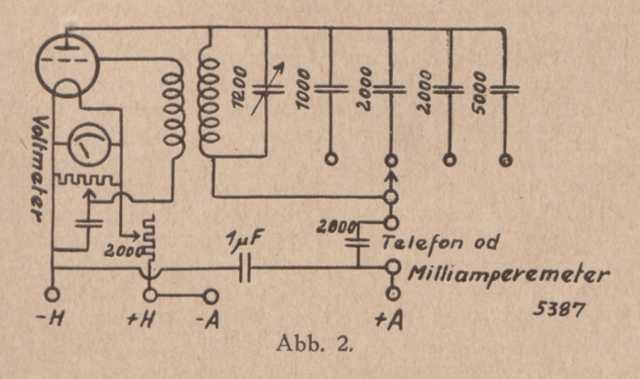


Abb. 2.

geht auf den Nullpunkt zurück. Die Eigenwelle des Quarzkristalls ist außerordentlich scharf begrenzt und hängt von der Größe des Kristallstückes ab. Der Wellenmesser in Elstree hat eine Eigenwelle von 1661,7 m. Das ist die einzige Wellenlänge, die mit diesem Gerät gemessen werden kann.

Ein anderes Präzisionsgerät ist ein Röhrenwellenmesser, bei dem es sich, wie aus Abb. 2 zu ersehen ist,

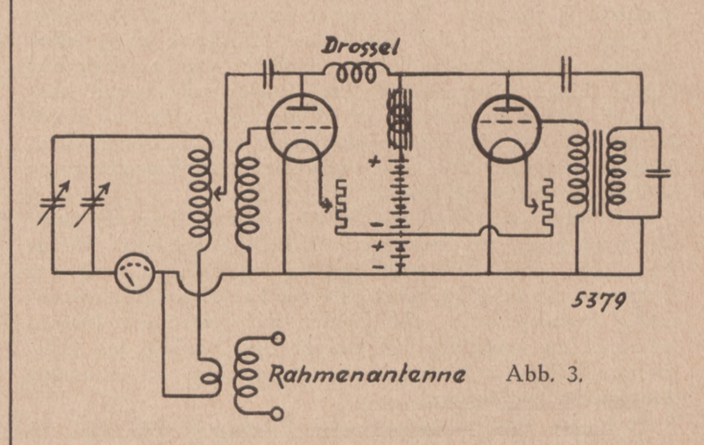


Abb. 3.

um einen ganz einfachen Schwingungserzeuger mit abgestimmtem Anodenkreis handelt. Die Arbeitsweise dieses Instrumentes ist nun folgende: Man stellt mit einem Rundfunkempfänger jenen Sender ein, dessen Wellenlänge gemessen werden soll; alsdann bringt man den Wellenmesser zum Schwingen und diese Schwingungen überlagern sich den Schwingungen des empfangenen Rundfunksenders, wobei das bekannte Pfeifen hörbar wird. Wenn das Pfeifen verschwindet, ist der Wellenmesser richtig eingestellt und in einer Tabelle findet man die Wellenlänge der Station. Das ist an sich sehr einfach, jedoch ist zunächst die Eichung

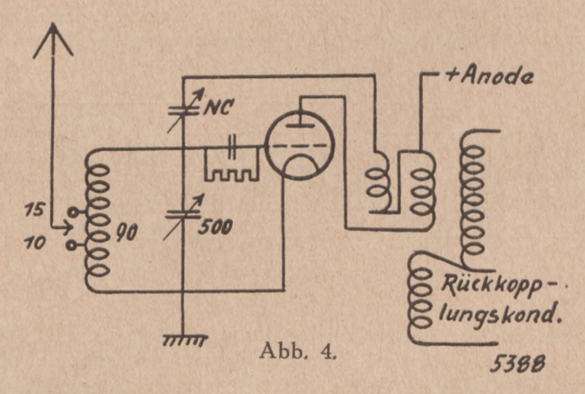


Abb. 4.

des Wellenmessers etwas schwierig, sie wird mit Hilfe eines anderen Oszillators und des Kristallwellenmessers vorgenommen.

Dieser Wellenmesser kann auch zum genauen Messen von Kondensatoren verwendet werden. Man stellt dann den

Wellenmesser auf die Wellenlänge des Kristallwellenmessers ein und schaltet die zu messende Kapazität dem Anodenkreis parallel. Dadurch ändert sich die Wellenlänge, und der Drehkondensator des Anodenkreises muß um einen gewissen Betrag verstellt werden, um auf die ursprüngliche Wellenlänge zurückzukommen. Da nun die

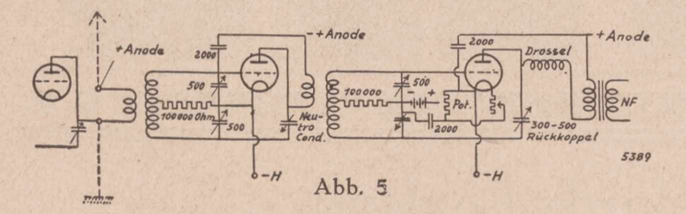


Abb. 5

Größe des Drehkondensators bekannt ist, ergibt sich die Kapazität des zu messenden Kondensators ohne weiteres. So konnte ich feststellen, daß die Kapazität der Empfängerröhren 6 bis 12 cm je nach dem Röhrentyp beträgt.

Ein drittes beachtenswertes Gerät (Abb. 3) war ein Versuchssender, dessen Konstruktion den Zweck hat, bei allen Versuchen von äußeren Bedingungen (Zeit, Störungen usw.) unabhängig zu sein. Der Sender ist mit einem geerdeten Schirm umgeben, so daß alle äußeren Einflüsse ferngehalten werden. Infolgedessen ist es möglich, das ausgestrahlte Signal (einen musikalischen Ton) immer auf absolut konstanter Stärke zu halten. Es ist klar, daß dies das ideale Mittel ist, um die Leistungsfähigkeit verschiedener Empfängertypen oder die Güte verschiedener Einzelteile zu prüfen und zu vergleichen.

Sehr interessant sind die Ergebnisse der Untersuchungen, zu denen man in Elstree gelangte. So ist man von allen Kunstwicklungen abgekommen und zur Zylinderspule zurückgekehrt. Ferner hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, alle Spulen mit geerdeten Metallschirmen zu umgeben, die sowohl den Einfluß des Ortssenders fernhalten als auch eine gegenseitige Beeinflussung der Spulen verhindern.

Auch die Neutralisierung aller HF-Stufen hat sich als notwendig erwiesen, und zwar kommen dafür zwei Methoden zur Anwendung: Die Abb. 4 zeigt die Schaltung, bei der der Anodenstrom nicht den zur Neutralisation dienenden Teil der Spule durchfließt, sondern nur durch Induktion beeinflußt. Als die wirksamste Methode hat es sich erwiesen, auf einen 5 cm-Kern erst die 20 Windungen der Neutrodynespule zu wickeln, dann darüber die 20 Windungen der Anodenspule und endlich auf diese beiden Wicklungen die 90 Windungen der Gitterspule. Die evtl. Rückkopplungsspule 25 Windungen wickelt man neben die Anodenspule. Die zweite Methode, die aus der Abb. 4 zu ersehen ist, bedarf wohl keiner Erläuterung.

Die Untersuchungen haben ferner ergeben, nur noch aperiodische Antennen- und Anodenkopplung zu ver-

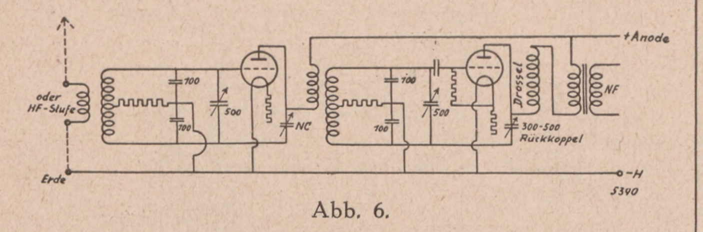


Abb. 6.

wenden, da sie außer einem Vorzug in elektrischer Hinsicht noch den Vorteil bieten, daß man, wenn man allen Gitterspulen gleiche Größe gibt, die verschiedenen Abstimmungen aller Gitterkreise auf den gleichen Skalengraden liegen, wodurch die Handhabung von Empfängern bedeutend erleichtert wird. Außerdem ist es möglich, zwei oder drei Gitterkreise mit einem doppelten oder dreifachen Kondensator zu gleicher Zeit abzustimmen. Dieses Prinzip ist u. a. bei einem Fünfröhrenempfänger angewandt worden, bei dem die beiden HF-Kreise und das Audion mit einem dreifachen Kondensator abgestimmt werden. Mit diesem Gerät empfing ich in England am hellen Nachmittag 15 Stationen zwischen 240 und 500 m im Lautsprecher, unter denen die deutschen Stationen Münster, Frankfurt und Hamburg besonders laut und rein waren. Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß die englischen Rundfunkhörer sich darüber beschweren, daß es leichter sei, eine deutsche Station in den Lautsprecher zu holen, als einen englischen Sender.

Einen ganz neuen Weg, um Selektivität und einen hohen Wirkungsgrad zu vereinigen, hat man in Elstree herausgefunden und zuerst im Mai-Juni 1926 veröffentlicht. Es handelt es sich dabei um eine Schaltung (Abb. 5) unter recht einfacher Anwendung der Wheatstoneschen Brücke. Das Geheimnis liegt darin, daß man die in der Mitte angezapfte Induktion mit dem ebenfalls in der Mitte angezapften Doppelkondensator über einen hohen Widerstand verbindet, wodurch (in Verbindung mit der Neutralisierung) jede ungewollte Schwingungserzeugung verhindert wird, ohne daß irgendeine Dämpfung entsteht. Der Kreis ist vollständig stabil über einen unbegrenzten Wellenbereich. Damit ist die Grundlage für effektive HF-Verstärkung gegeben. Die in der Mitte angezapfte Induktion ist schon lange bekannt und angewandt, doch soll diese Methode unter zwei Nachteilen leiden: Die Neutralisierung wirkt

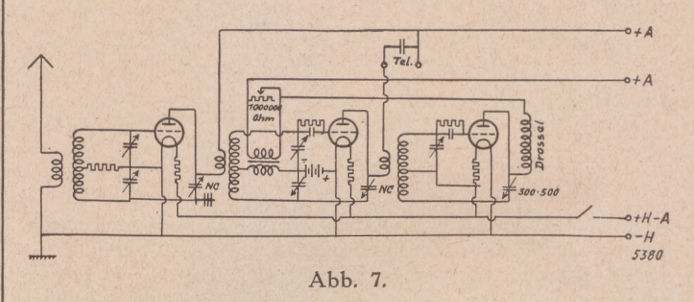


Abb. 7.

nur in einem eng begrenzten Wellenbereich und außerdem können in den entstehenden Teilkreisen Kurzwellen-Schwingungen entstehen, die nur durch Einführung von Dämpfung unterbunden werden können. Durch Anwendung von geteilten Kondensatoren wird aber vermieden, daß die Dämpfungswiderstände die Nutzschwingung schwächen, da der hochohmige Widerstand zwischen zwei Punkten liegt, die in bezug auf die Nutzwelle gleiches Potential haben. Die Selektivität dieses Kreises ist so gut, daß bei mehreren HF-Stufen für europäische Verhältnisse die Anwendung von unabgeschirmten Zylinderspulen genügt. Ein solches Sechsröhrengerät (3 HF, A, 2 NF) wurde kürzlich auf der Ausstellung in Amsterdam mit dem ersten Preis ausgezeichnet. Auf der Weltausstellung in New York wurde ein solches Gerät (mit abgeschirmten Spulen allerdings) mit dem dritten Preis bedacht, während es in Chicago den ersten Preis erhielt.

Eine kleine Modifizierung dieser neuen Methode mit ähnlicher Wirkung ist ebenfalls erfolgreich angewandt worden (vgl. Abb. 6). Der Hochohmwiderstand hat 100 000 bis 250 000 Ohm. Um den wirklich neutralen Punkt zu haben, empfiehlt es sich, die beiden 100 cm-Kondensatoren durch parallel geschaltete Neutrokondensatoren auszugleichen.

Auf Grund dieser beiden Schaltungen ergeben sich wunderbare Möglichkeiten für Reflexempfang. Es ist möglich, eine Reflexschaltung zu bauen, die nach Belieben auch als HF-Schaltung gebraucht werden kann. Nieder- und Hochfrequenz können so sauber getrennt werden, wie nie zuvor. Abb. 7 zeigt das Schaltbild eines Dreiröhrengerätes, das 45 Stationen im Lautsprecher bringt.

In New York wurde ein Empfänger nach dieser Schaltung in seiner Klasse mit dem zweiten Preis ausgezeichnet.

Robert Seckelmann.



Ein Ultradyne-Reise-Empfänger

Von

Studienrat Dr. Ites.

Die Möglichkeit, in einem Transponierungsempfänger die Zwischenfrequenzstufen statt durch Transformatoren auch durch Drosselspulen und Blockkondensatoren koppeln zu können, dürfte allgemein bekannt sein. Weniger bekannt ist jedoch, daß man als Drosseln auch kleine Flachspulen von 30 mm Kerndurchmesser und 8 mm Wickelbreite benutzen kann, die etwa 2000 Windungen aus Lackdraht von 0,1 mm Durchmesser besitzen. Diese Spulen, auf die ich schon in einem früheren Aufsatz[1]) über einen mit einfachen Mitteln herzustellenden Ultradyne-Empfänger hingewiesen habe, bieten folgende Vorteile:

1. Geringer Raumbedarf und geringe Kosten;
2. Geringer Bedarf an Heizspannung und Heizstrom;
3. Geringer Bedarf an Anodenspannung und Anodenstrom.

Diese Tatsachen brachten mich auf den Gedanken, die wertvollen Eigenschaften eines Transponierungsempfängers auch für die Reise nutzbar zu machen. Die Durchführung dieses Planes hatte zum Ergebnis einen Sechsröhren-Ultradyne-Empfänger, der einschließlich der Bedienungsknöpfe nur einen Raum von 31 × 14 × 12 cm, einen Heizstrom von 0,18 Amp bei 2 Volt Spannung und etwa 2,5 mA Anodenstrom bei einer Spannung von 50 Volt beansprucht. Es sei hier gleich bemerkt, daß der Empfänger auch bei einer Anodenspannung von 25 Volt noch gut arbeitet.

Abb. 1.

Abb. 2.

Um möglichst Raum und Heizstrom zu sparen, mußte eine Schaltung gewählt werden, die für Modulation und Erzeugung der Hilfsfrequenz nur e i n e Röhre gebraucht. Es kamen daher in Betracht die Tropadyne- und Autodyneschaltung und die Doppelgitter-Eingangsschaltung. Ich wählte die letztere, weil sie schaltungstechnisch die einfachste ist und auch gleich bei den ersten Versuchen gute Resultate ergab.

Das Schaltschema zeigt Abb. 1. Es wurde keine Rahmenantenne, sondern eine Zimmerantenne von 12 bis 15 m Länge benutzt, die viel einfacher mit auf die Reise zu nehmen ist. Erdung ist bei vielen Sendern nicht nötig. Die erste Röhre ist eine Doppelgitterröhre. Der Modulationskreis liegt

[1]) Vgl. „Radio-Amateur", Jahr 1926, Heft 25.

zwischen Steuergitter und Minuspol, der Oszillatorkreis zwischen Raumladegitter und Pluspol der Heizleitung. L_1, L_2 und L_3 sind die bekannten Universalspulen, die wegen ihrer geringen Größe und wegen der Einkapselung für die Reise besonders geeignet sind. Die Maße für Block- und Drehkondensatoren sind aus dem Schema zu entnehmen, ebenso die Größe der Ableitungswiderstände. D_1, D_2 und D_3 sind Drosselspulen von der oben beschriebenen Art. T_1 ist der Eingangstransformator, der ebenfalls aus Flachspulen von derselben Größe wie die Drosseln gebildet ist, jedoch primär nur 500, sekundär 1000 Windungen Lackdraht von 0,1 mm Durchmesser trägt. T_2 ist ein Niederfrequenztransformator mit dem Windungsverhältnis 1 : 4 oder 1 : 5. F_1 und F_2 sind hintereinander geschaltete Fernhörer. Es empfiehlt sich, die Fernhörer hintereinander und nicht parallel zu schalten, weil dann der Klang reiner und der Stromverbrauch geringer ist. Bei fünf hintereinander geschalteten Hörern erhielt ich mit dem Empfänger noch die untere wie früher Heiz- und Anodenbatterie aufnahm. Der Anschluß der Batterien an den Empfänger erfolgte daher von unten durch fünf Steckbuchsen und Bananenstecker. Die Steckbuchsen sind in einer kleinen Hartgummiplatte befestigt, die einen rechteckigen Ausschnitt im Grundbrett verschließt. Das Grundbrett trägt alle Teile, die nicht der Bedienung wegen zugänglich sein müssen. Die Anordnung zeigt Abb. 2. In dieser sind die Röhren weggelassen und nur die Röhrenfassungen gezeichnet. Die Blockkondensatoren, sämtlich Dubilier, sind alle stehend eingebaut, und zwar so, daß sie von den Leitungsdrähten gehalten werden. Die Hochohmwiderstände sind stark verkürzt gezeichnet, um das Bild nicht zu verwirren. In Wirklichkeit sind sie über den Heizleitungen angeordnet. Transformatoren und Drosseln sind rechtwinklig zueinander gestellt, um sie nach Möglichkeit zu entkoppeln. Die zur Schaltplatte führenden Leitungen sind durch Pfeile bezeichnet und die entsprechenden Teile der Schaltung dabei angegeben. Die Schaltplatte

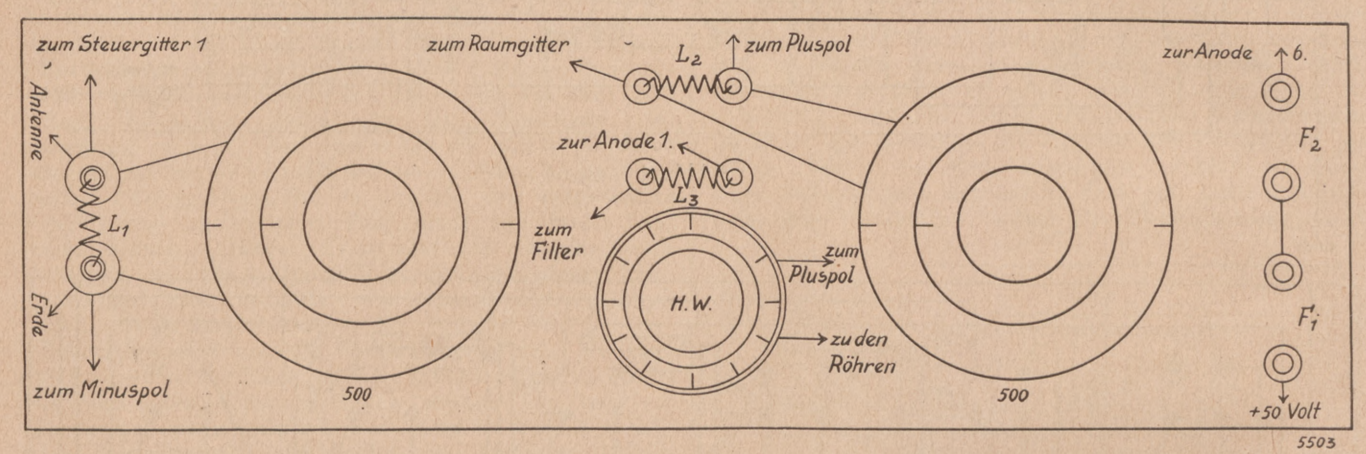


Abb. 3.

volle Lautstärke. Will man die Hörer parallel schalten, so muß man als letzte Röhre eine solche mit höherer Emission wählen. Die erste Röhre erhält eine Anodenspannung von 20 Volt, die Detektorröhre 40, alle übrigen 50 bis 60 Volt. Die Niederfrequenzröhre kann auch noch höhere Spannung erhalten. Um Heizstrom zu sparen, wurden lauter Röhren gewählt, die bei etwa 1 Volt je 0,06 Amp Heizstrom verbrauchen. Diese Röhren wurden paarweise hintereinander geschaltet und alle durch einen Heizwiderstand geregelt. Ich habe größtenteils vorhandene Röhren benutzt und arbeitete infolgedessen unter ungünstigen Umständen. Der normale Stromverbrauch meiner Röhren ist für die erste bis sechste Röhre der Reihe nach 60, 68, 73, 75, 57, 56 mA, die normale Heizspannung ebenso 1, 0,9, 1, 0,95, 1, 1 Volt. Zwischen der ersten und zweiten Röhre wurde daher ein kleiner fester Zusatzwiderstand von etwa 4 Ohm eingeschaltet. Dieser Widerstand ist im Schaltschema und im Bauplan der besseren Übersicht wegen fortgelassen. Ein Potentiometer erwies sich als überflüssig. Das Gitter der zweiten Röhre konnte einfach an den Pluspol gelegt werden. Als Heizbatterie diente eine sogenannte sechsteilige Handlampenbatterie, d. h. eine aus sechs paarweise parallel geschalteten Elementen gebildete Batterie, die also insgesamt 4,5 Volt Spannung hat. Sie wurde erst mit zwei, beim Nachlassen der Spannung mit allen drei Zellenpaaren angeschlossen. Die überschüssige Spannung wurde durch den Heizwiderstand von 50 Ohm vernichtet. Es genügen aber zum Betrieb des Empfängers 2 Volt, so daß auch etwa zwei parallel geschaltete Taschenlampenakkumulatoren benutzt werden können.

Zum Einbau des Empfängers wurde ein vorhandener, von einem früheren Heeresverstärker herrührender Kasten benutzt. Dieser besteht aus zwei durch Klavierband verbundenen, übereinander angeordneten Teilen, von denen der selbst ist nicht wie gewöhnlich rechtwinklig, sondern parallel zum Grundbrett angebracht, und nur an den Schmalseiten durch starke Brettchen aus Hartholz mit dem Grundbrett verbunden. Da die Röhren sehr nahe aneinanderstehen, war es nicht möglich, für sie kreisförmige Öffnungen in die Schaltplatte zu schneiden. Diese wurde daher im ganzen 5 cm schmaler genommen als das Grundbrett, so daß die Röhren an ihr vorbei hochragen. Dadurch bleibt natürlich das Innere des Empfängers offen, was aber nicht schadet, weil der Deckel des Kastens das Ganze staubdicht abschließt.

Abb. 3 stellt die Schaltplatte dar. Die Steckspulen sind schematisch eingezeichnet. Die Drahtverbindungen, zum Teil durch Pfeile angedeutet, sind mit eingezeichnet, wobei die Hartgummiplatte durchsichtig gedacht ist. Die Träger für L_1 sind Klemmen mit Steckbuchse in 20 mm Abstand. Antenne und Erde werden untergeklemmt, die Spule in die Buchsen gesteckt. Für L_2, L_3 und die beiden Fernhörer F_1 und F_2 sind gewöhnliche Steckbuchsen vorhanden. HW ist der Heizwiderstand. Zu beiden Seiten desselben befinden sich die Drehkondensatoren mit Feineinstellung und festem Dielektrikum, und zwar beide ganz oberhalb der Schaltplatte. Nur die Anschlußbolzen gehen durch die Platte nach unten. Die Anschlußdrähte liegen unterhalb der Platte. Die Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum sind wohl ungünstiger als solche mit Luft, aber der zur Verfügung stehende Raum ließ eine andere Anordnung nicht zu. Im Falle eines völligen Neubaues würde ich es jedoch vorziehen, unterhalb der Schaltplatte angeordnete Luftdrehkondensatoren zu verwenden und den Kasten entsprechend länger zu nehmen. Die Batterien würden dann wohl besser neben statt unter dem Empfänger untergebracht, und es würde noch Platz bleiben für Steckspulen und Hörer, die ich in meinem Kasten nicht mit unterbringen kann. Aller-

dings würde dann das Ganze die Größe eines kleinen Koffers erhalten. Aber um ihn in die Rocktasche oder in den Rucksack zu stecken, ist der Empfänger auch nicht gedacht. Er ist vielmehr für einen länger dauernden Aufenthalt oder meinetwegen auch für eine Reise mit dem Schiff oder Wagen berechnet.

Es bleibt mir nun noch übrig, etwas über die Leistungen des beschriebenen Empfängers mitzuteilen. Die Selektivität ist gut. Die Rundfunksender auf langen Wellen: Hilversum 1050, Sorö 1150, Königswusterhausen 1250, Karlsborg 1350, Moskau 1450, Daventry 1600, Paris 1780 sind alle glatt zu trennen. Von den Sendern auf mittleren Wellen waren Brünn 441,2 und Rom 449 ohne gegenseitige Störung zu empfangen. Ferner sind z. B. Hamburg 394,7 und Bremen 400 zu trennen, obwohl Hamburg nur 120 km entfernt ist und mit bedeutend höherer Lautstärke empfangen wird. Der Rheinlandsender wurde in 30 km Entfernung von Langenberg aufgenommen und war bei richtiger Einstellung brüllend laut. Trotzdem genügte eine Drehung des Oszillatorkondensators um vier Winkelgrade, um ihn völlig zum Schweigen zu bringen. Die Lautstärke mit der früher erwähnten Zimmerantenne ist bei den größeren und nähergelegenen Sendern gewöhnlich für Kopfhörer zu laut und muß durch Verstimmen oder besser durch Zurückdrehen des Heizwiderstandes gedämpft werden. Von den weiter entfernten Sendern wird Budapest mit einer Sendeenergie von 2 kW noch mit guter Lautstärke empfangen. Königswusterhausen, das 250 km entfernt ist, ist so laut, daß die beiden hintereinander geschalteten Fernhörer offen auf dem Tische liegend einen Lautsprecher vollkommen ersetzen, abgesehen allerdings von der Tonreinheit. Sprache ist bis in die hinterste Ecke eines über 6 m langen Raumes deutlich verständlich. Die Tonreinheit bei normaler Lautstärke ist völlig befriedigend.

Der beschriebene Empfänger ist natürlich kein Idealgerät. Die Verwendung von einfachen Flachspulen als Drosseln, von Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum und die Regelung der Heizung nach dem Gesichtspunkte geringsten Stromverbrauchs stellen vielmehr lauter Kompromißlösungen dar, wie sie wohl bei jedem Reise-Empfänger unvermeidlich sind. Wenn man daher von dem Empfänger auch keine Glanzleistungen erwarten darf wie bei einem aus den üblichen Einzelteilen gebauten Ultradyne, so wird man doch sicher an ihm viel Freude erleben. Es ließe sich übrigens mit den modernen kleinen gekapselten Zwischenfrequenztransformatoren leicht eine ähnlich gedrängte Bauart erzielen, während ein ebenso geringer Verbrauch an Heizstrom wohl nicht zu erreichen wäre.

Messungen an Überlagerungsempfängern

Die Bestimmung der Zwischenwelle. — Die Eichung der Überlagerungsempfänger.

Zu dem wiederholt erörterten Problem der Messungen an Überlagerungsempfängern bringen wir nachstehend noch zwei Beiträge, von denen der eine sich auf die Bestimmung der Zwischenwellen bezieht, während der zweite einen Weg angibt, wie Überlagerungsempfänger und auch Überlagerungskondensatoren nach Empfangswellenlängen bzw. nach Empfangsfrequenzen zu eichen sind. Wir bringen diese beiden Aufsätze zusammen, da sie sich gegenseitig gut ergänzen.

Im „Funk-Bastler", Jahr 1926, Heft 16 (S. 192) und Heft 25 (S. 304) sowie in Heft 3 (S. 45) des neuen Jahrganges finden sich Anleitungen zur Berechnung der Zwischenwelle bei Überlagerungsempfängern; diese Aufsätze geben mir Veranlassung zu folgenden Ausführungen.

Zunächst sei bemerkt, daß die von Thomas in Heft 3 angegebene Methode die gleiche ist wie die von Ziegler in Heft 16 mitgeteilte. Die Abstimmung der Zwischenwelle beruht danach auf der bekannten Erscheinung, daß zu einer bestimmten Stellung des Antennendrehkondensators jeweils zwei Stellungen des Drehkondensators im Oszillatorkreise gehören, denn zur Erzeugung der gewünschten Zwischenfrequenz kann die Empfangsfrequenz entweder mit einer entsprechend größeren oder kleineren Hilfsfrequenz überlagert werden. Dabei wird auch der Fall eintreten, daß die obere Überlagerungsfrequenz für die Empfangsfrequenz n_a die untere für eine andere dazugehörige Empfangsfrequenz n_b darstellt. Der Wert der Zwischenfrequenz ergibt sich dann nach den Betrachtungen in den genannten Aufsätzen zu: $n_z = \frac{n_b - n_a}{2}$. Setzt man, also nur rein äußerlich, in die Formeln von Ziegler statt der Wellenlänge λ die Frequenz n ein, so ergibt sich auch aus seiner Formel die richtige für n_z. Ein Unterschied in den beiden Methoden besteht daher nicht.

Andererseits ist Kölling, Heft 25 des „Funk-Bastler", der Ansicht, daß die experimentelle Bestimmung der Zwischenwelle auf diesem Wege zu schwierig sei, worüber sich jedoch streiten läßt; an meinem Empfänger habe ich diese Bestimmung jedenfalls stets mit Leichtigkeit ausführen können und dennoch recht übereinstimmende Ergebnisse erhalten. Bei genauer Betrachtung der auf den ersten Blick tatsächlich einfacher erscheinenden Methode nach Kölling ergibt sich jedoch, daß seine theoretischen Ableitungen nicht einwandfrei sind, so daß also auch die sich ergebenden Berechnungsformeln von der Wirklichkeit mehr oder weniger erheblich abweichen. Die Formeln für den Gitterschwingungskreis des Oszillators:

$$\lambda_1 = \frac{2\pi}{100}\sqrt{L \cdot C_1} \text{ und } \lambda_2 = \frac{2\pi}{100}\sqrt{L \cdot C_2},$$

sowie die daraus abgeleitete Beziehung:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = \alpha = \sqrt{\frac{\varphi_2}{\varphi_1}}$$

gelten doch nur dann, wenn die „Anfangskapazität" des zugehörigen Drehkondensators gleich Null wäre. Dies ist aber niemals der Fall, abgesehen davon, daß auch noch bei ganz strenger Betrachtung die Kapazitäten der Zuleitungen usw. zu berücksichtigen sind; doch von letzteren wollen wir überhaupt absehen. Handelt es sich um einen Drehkondensator mit geradliniger Kapazitätskurve, also einen Drehkondensator mit halbkreisförmigen Platten, so darf man nicht: $C = a \cdot \varphi$ setzen, wo φ die Gradzahl der Skala und a den Richtungswinkel der Kapazitätseichlinie angeben, denn dann wäre ja für $\varphi = 0°$ auch $C = 0$ cm. Die Formel muß vielmehr so angesetzt werden, daß für $\varphi = 0$ eine gewisse Anfangskapazität C_0, die von der Konstruktion des Drehkondensators abhängt, herauskommt, also:

$$C = a \cdot \varphi + C_0.$$

Die Größe C_0 kann nun entweder rein experimentell gemessen oder aus der Kapazitätseichkurve entnommen werden. Ist letztere nämlich bekannt, also insbesondere der Wert der Steigung a, so ergibt sich:

$$C_0 = C - a \cdot \varphi.$$

Die Gleichungen nach Kölling müssen demnach folgendermaßen lauten:

$$\lambda = \frac{2\pi}{100}\sqrt{L \cdot C} = \frac{2\pi}{100}\sqrt{L\,(a\varphi + C_0)} = \frac{2\pi}{100}\sqrt{L} \cdot \sqrt{a\varphi + C_0}, \text{ d. h.}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{a\varphi_2 + C_0}{a\varphi_1 + C_0}} = \sqrt{\frac{\varphi_2 + \frac{C_0}{a}}{\varphi_1 + \frac{C_0}{a}}} = \alpha_1 \text{ (gegenüber } \sqrt{\frac{\varphi_2}{\varphi_1}} = \alpha).$$

Wenden wir diese Formeln zur Berechnung der Zwischenwelle nach der Methode von Kölling an, so kommen wir zu ganz anderen Werten der Zwischenwelle; je geringer die Anfangskapazität des Drehkondensators ist, desto mehr nähern sich die erhaltenen Werte von α_1 denen von α. Um einen Überblick über die Größe des Fehlers zu bekommen, wollen wir dieses an zwei Beispielen zeigen, von denen das erste mit einem sehr ungünstigen Verhältnis (großer Anfangs-

kapazität), das zweite aber mit einem sehr günstigen (kleine Anfangskapazität) rechnet. Im ersten Falle soll nämlich die Anfangskapazität 10 v. H. der Endkapazität, im zweiten dagegen nur mehr 2 v. H. betragen; der am häufigsten vorkommende Fall liegt bestimmt innerhalb dieser Grenzen, meist um 5 v. H. herum.

Beispiel 1: $C = 500$ cm (Endkapazität), $C_0 = 50$ cm (Anfangskapazität).

Nach der Formel von Kölling erhalten wir dann unter Zugrundelegung seines Beispiels:

$$\alpha = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = \sqrt{\frac{a\,\varphi_2}{a\,\varphi_1}} = \sqrt{\frac{\varphi_2}{\varphi_1}} = \sqrt{\frac{36^0}{25^0}} = 1{,}20$$

$$\text{und } x = \lambda_0 \cdot \frac{\alpha + 1}{\alpha - 1} = 505 \cdot 11{,}00 \text{ oder } x = 5555 \text{ m.}$$

Nach der neuen Formel wird aber

$$\alpha_1 = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = \sqrt{\frac{\varphi_2 + \frac{C_0}{a}}{\varphi_1 + \frac{C_0}{a}}}.$$

Wir müssen uns nun erst a berechnen; es ist

$$C = a\varphi + C_0, \text{ also für die maximalen Werte:}$$

$$500 = a \cdot 180^0 + 50, \; a = 2{,}50 \text{ und } \frac{C_0}{a} = 20.$$

Damit erhalten wir:

$$\alpha_1 = \sqrt{\frac{\varphi_2 + 20}{\varphi_1 + 20}} = \sqrt{\frac{56}{45}} = 1{,}1.$$

Die Zwischenwelle wird hieraus berechnet zu

$$x_1 = \lambda_0 \cdot \frac{\alpha + 1}{\alpha - 1} = 505 \cdot 21, \; x_1 = 10600 \text{ m,}$$

Wir sehen also, daß die Abweichung in diesem (ungünstigen) Falle rund 90 v. H. beträgt.

Beispiel 2: $C = 1000$ cm, $C_0 = 20$ cm.

Hier wird entsprechend: $\alpha = \sqrt{\frac{\varphi_2}{\varphi_1}} = 1{,}2$ wie im vorhergehenden Beispiel ($x = 5555$ m). Andererseits aber

$$1000 = a \cdot 180^0 + 20, \; a = 5{,}44 \text{ und } \frac{C_0}{a} = 3{,}68.$$

Daraus folgt

$$\alpha_1 = \sqrt{\frac{\varphi_2 + 3{,}68}{\varphi_1 + 3{,}68}} = \sqrt{\frac{39{,}68}{28{,}68}} = 1{,}17.$$

Die Zwischenwelle hat demnach den Wert

$$x_1 = \lambda_0 \cdot \frac{\alpha + 1}{\alpha - 1} = 505 \cdot 12{,}78, \; x_1 = 6450 \text{ m.}$$

In diesem (günstigen) Falle beträgt die Abweichung immer noch rund 16 v. H. Wegen der prozentual erheblich niedrigeren Anfangskapazität ist hier der Fehler, wie zu erwarten war, kleiner, aber doch noch viel zu groß.

Aus diesen Darlegungen kann daher der Schluß gezogen werden, daß sich zur Bestimmung der Zwischenwelle nur die erstgenannte Methode eignet, denn bei der letzten Methode kommen die Größen α und C_0 vor, die meist unbekannt sind und erst vorher durch genaue Eichung des Drehkondensators bestimmt werden müßten.

Dr. Walter Daudt.

*

Beim Überlagerungsempfänger (Superheterodyne, Ultradyne, Tropadyne usw.) unterscheidet man zwei Schwingungskreise, die (je nach der zu empfangenden Wellenlänge) durch je einen Drehkondensator abgestimmt werden. Es sind der Empfangskreis (Rahmen, Antennenspule) und der Schwingungskreis des Hilfssenders oder Überlagerers. Die Eichung des Empfangskreises geschieht wie die eines einfachen Audions oder jedes anderen Empfängers, und man kann hier, wie es ja oft genug schon beschrieben wurde, mit Leichtigkeit als Eichkurven Gerade erhalten.

Anders ist es beim zweiten Drehkondensator, der den Hilfssender abstimmt, denn der muß auf einer von der empfangenen etwas verschiedenen Wellenlänge schwingen.

Je nach der Verwendung des Kondensatortyps ergeben sich verschiedene Berechnungsarten, die im einzelnen hier besprochen seien. In den Formeln bedeuten: l = die empfangene Wellenlänge; λ = Wellenlänge des Hilfssenders; f = die empfangene Frequenz; φ = Frequenz des Hilfssenders; z = Wellenlänge der „Zwischenfrequenz"; ζ = Frequenz der „Zwischenfrequenz"; C = Kapazität; x = Drehwinkel des Kondensators (Grade der Skala); c = Lichtgeschwindigkeit.

I. Bei kapazitätsgleichen Kondensatoren (Kreisplatten). Beim Überlagerungsempfang überlagern sich die erzeugten Hilfsschwingungen mit der Frequenz φ, den empfangenen Schwingungen von der Frequenz f, und das Resultat ist eine langsamere Schwingung von der Frequenz ζ. Zwischen diesen drei Frequenzen besteht für jeden Überlagerungsempfänger die wichtige Beziehung: $\varphi = f \pm \zeta$, denn ζ kann sowohl kleiner oder größer sein als f. Daraus folgt:

1. $\zeta = \pm (f - \varphi)$ beim kapazitätsgleichen Kondensator,
2. $C = mx$ wobei m eine Konstante des Kondensators ist.
3. $\lambda = k\sqrt{C}$ (3) ist die bekannte Thomsonsche Formel, alle Konstanten sind in k zusammengefaßt. Da Frequenz und Wellenlänge in der Beziehung
4. $\varphi = \frac{c}{\lambda}$ stehen, kann man (1) auch schreiben: (5)
5. $\frac{1}{z} = \pm\left(\frac{1}{l} - \frac{1}{\lambda}\right)$. Aus (3) λ in (5) eingesetzt ergibt
6. $\frac{1}{z} = \pm\left(\frac{1}{l} - \frac{1}{k\sqrt{C}}\right)$ oder mit Benutzung von (2) nach

Quadratierung $\boxed{k_1\left(\frac{1}{l} \pm \frac{1}{z}\right)^2 \cdot x - 1 = 0}$.

Dies ist die gesuchte Abhängigkeit zwischen der empfangenen Wellenlänge l und dem Drehwinkel x. Sie ist nicht linear und wird auch nicht linear durch Darstellung auf Logarithmenpapier wegen der additiven Konstanten $\pm\frac{1}{z}$.

Man wird jedoch kaum in einem solchen Empfänger diese Art Drehkondensatoren verwenden, sondern die schon jetzt viel gebräuchlicheren Nierenplattenkondensatoren.

II. Bei wellengleichen Kondensatoren (ältere Nierenplattenform) ergibt sich folgende Rechnung:

1. $\lambda = mx$ ist die Charakteristik des wellengleichen Kondensators, ferner besteht wieder die Gleichung
2. $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{l} \pm \frac{1}{z}$, beide Gleichungen geben zusammengenommen
3. $\frac{1}{mx} = \frac{1}{l} \pm \frac{1}{z}$ oder $\boxed{l = \frac{z \cdot mx}{z \mp mx}}$.

Man erhält also auch hier als Eichkurve keine Gerade, auch nicht auf Logarithmenpapier, da hier wieder die additive Konstante im Nenner vorkommt. Stände das $\mp mx$ nicht im Nenner, wäre die Gleichung linear. Theoretisch wäre die Linie annähernd gerade bei kleinem x. Praktisch stört aber gerade da die Anfangskapazität des Kondensators. Die Annäherung an eine Gerade wird besser, wenn das m klein ist, da m = Maximalkapazität des Kondensators und wenn man ferner einen Kondensator mit kleiner Endkapazität wählt, was aber wieder seine Nachteile hat. Schließlich ist es (für das Eichproblem) vorteilhaft, das z groß zu nehmen, denn wie man aus der Gleichung ersieht, kann man dann eher das gegenüber dem z kleine mx vernachlässigen. Alles das hat man aber gar nicht nötig bei Verwendung eines frequenzgleichen Kondensators.

III. Unter Verwendung von frequenzgleichen Kondensatoren (neuere Nierenplattenform) wird die Gleichung höchst einfach. Es ist:

1. $\varphi = mx$,
2. $\varphi = f \pm \zeta$, aus beiden Gleichungen folgt
3. $f \pm \zeta = mx$ oder $\boxed{f = mx \mp \zeta}$.

Das ist eine Gerade (die nicht durch den Ursprung des Achsenkreuzes geht).

Zusammenfassend sei noch bemerkt: Will man bei einem Überlagerungssender auch für den Überlagerungskreis eine Eichkurve (Kondensatorstellung als Funktion der Empfangswellen) entwerfen, so erhält man entgegen den bei anderen Empfängern gemachten Erfahrungen mit dem wellengleichen Kondensator keine gerade Eichlinie, doch läßt sich (wenn man ein nicht zu langes Kurvenstück betrachtet) eine Annäherung erzielen. Viel vorteilhafter ist aber die Eichung nach Frequenzen und dementsprechende Verwendung eines frequenzgleichen Drehkondensators, da man alsdann auch eine gerade Eichkurve (Kondensatorstellung als Funktion der Empfangsfrequenz) für den Überlagerungskreis erhält.

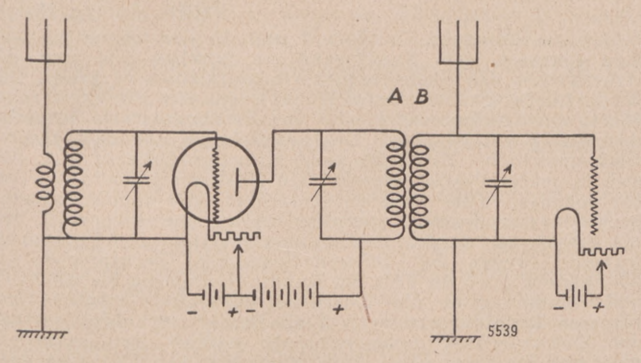
Fritz Düschinsky.

Eine Schaltung zur Störbefreiung

Während man im allgemeinen Mittel und Wege kennt, um die Störungen durch fremde Sender zu beseitigen, gelang dies bis heute bei Maschinenstörungen durch industrielle Anlagen noch nicht einwandfrei. Im folgenden soll kurz eine Methode beschrieben werden, durch die die Beseitigung dieser Störungen gelungen ist.

Um das Prinzip der Schaltung zu erläutern, muß erst kurz auf die bisherigen Eliminierungsschaltungen zurückgegriffen werden. Der sogenannte Filter- oder Siebkreis und die Wellenfalle sind die meistangewandten Schaltungen zur Eliminierung von „falschen Wellen". Die Serienschaltung von Drehkondensator und Selbstinduktionsspule, gewöhnlich zwischen Antenne und Erde des Empfangsapparates gelegt, bildet einen Resonanzkreis, der für die Eigenwellenlänge ein Widerstandsminimum aufweist und so bei entsprechender Abstimmung auf die Störwelle diese fast ungehindert durchläßt. Dieser fast widerstandslose Nebenschluß weist aber für andere als die Eigenwelle einen mehr oder weniger großen Widerstand auf, so daß die gewünschte zu empfangende Welle nicht abfließt.

Außer dieser Schaltung findet man den Sperrkreisfilter, eine Parallelschaltung von Kapazität und Selbstinduktion[1]), deren Widerstand für die Eigenfrequenz sehr hoch wird. Da dieser Kreis in Serie mit dem Empfänger gelegt wird, kann dadurch die unerwünschte Frequenz (auf die natürlich der Kreis abgestimmt werden muß) abgesperrt werden. Betrachten wir diese Anordnung genauer, so sehen wir leicht,



daß im Sperrkreis eine Gegenspannung induziert wird, die im günstigsten Falle der Klemmenspannung — der Störschwingung — gleich, jedoch entgegengesetzt ist, und diese dadurch kompensiert. Die Unvollkommenheit dieser Sperrkreise liegt nun offenbar darin, daß diese Gegenspannung bei den praktisch verwendeten, nicht verlustlosen Schaltelementen unter der Klemmenspannung liegt. Wenn trotzdem diese Schaltung oft gute Resultate ergibt, so liegt dies daran, daß die Selektivität des Empfängers noch mithilft, den Störungsrest auszusieben.

Auf Grund der Überlegung, daß eine Störung dadurch beseitigt werden kann, daß ihr eine genau gleiche Gegenspannung entgegengeschaltet wird, ist nun die folgende Methode der Störbefreiung entwickelt worden. Die Abbildung zeigt rechts den Eingangskreis eines beliebigen Empfängers. Mit diesem gekoppelt ist der Anodenkreis eines Hilfsempfängers, der an einer getrennten Antenne betrieben wird und auf die Störschwingung (aber nur diese!) abgestimmt ist. Diese Störschwingungen werden durch die Röhre oder nötigenfalls durch eine mehrstufige Hochfrequenzverstärkeranordnung verstärkt und mit Hilfe der Spule A auf die Abstimmspule B des Empfängers so übertragen, daß die Resultierende der Störschwingungen im Empfangskreis null ist. Dabei muß also die Polung der Spulen durch Versuch richtig gewählt werden sowie der Kopplungsgrad und damit die Intensität der übertragenen Schwingungen. Man ersieht auch leicht, daß die Störungen auch überkompensiert werden können, so daß das Verschwinden der Störungen nur auf einem ganz bestimmten Punkt der Kopplung oder Verstärkung des Hilfsempfängers auftritt. Die Wirkungsweise dieser Anordnung ist daher etwas labil, was leider bis heute deren Anwendung auf das Laboratorium beschränkte. Auch läßt die Tatsache, daß zwei Kreise, die auf verschiedene Wellenlängen abgestimmt und miteinander eng gekoppelt sind, sich in der Abstimmung beeinflussen, es nicht ratsam erscheinen, diese Schaltung dem Laien in die Hände zu geben[2]). Es ist aber nicht daran zu zweifeln, daß das Prinzip dieser Methode einmal einen gangbaren Weg zu beschreiten erlauben wird, beliebige Störungen zu beseitigen. *G. Lohrmann.*

[1]) Vgl. den Aufsatz von Dr. Lübben im „Funk-Bastler", Heft 12.

[2]) Es ist übrigens zu beachten, daß bei mehr benachbarten Wellen natürlich der Empfänger A auch die gewünschte Welle empfängt und verstärkt, so daß im Empfänger B auch eine Schwächung des Empfangs eintritt. Die Schriftleitung.

Die Reise-Empfänger-Anodenbatterie.

Um meine Anodenbatterie besser ausnutzen zu können, fand ich den nachstehend beschriebenen Ausweg, der sich

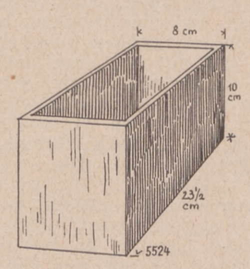
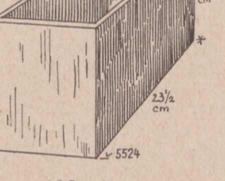



Abb. 1. Das Kästchen.

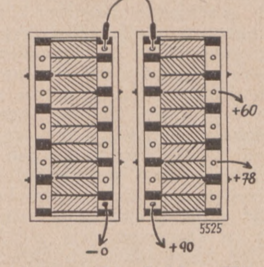


Abb. 2. Die beiden Kästchen zusammengeschaltet.

hauptsächlich für Funkfreunde, die ihren Röhrenempfänger täglich längere Zeit in Anspruch nehmen, eignet.

Zu Hause betreibe ich einen Vierröhrenempfänger. Als Anodenbatterie benutzte ich seit einem Jahr mit bestem Erfolg nur Taschenlampenbatterien. Die Kontaktstreifen sind untereinander mit Klemmschrauben verbunden, so daß jede gewünschte Spannung abzugreifen ist. An Sonntagen, wenn ich mit meinem Reise-Empfänger hinauszog, brauchte ich jedoch nur 4 bis 6 Batterien. Zuerst benutzte ich für den Reise-Empfänger besondere Batterien, aber es erschien mir unwirtschaftlich, diese die ganze Woche hindurch unbenutzt stehen zu lassen. Deshalb entnahm ich späterhin die nötigen Batterien der großen Anodenbatterie. Das bewährte sich schon besser, aber es war zu umständlich, jedesmal die Batterien auseinanderzunehmen und wieder zusammenzusetzen. Die Klemmschrauben erwiesen sich in diesem Fall als unpraktisch. Ich ließ mir nun vom Tischler zwei Kästchen (Abb. 1) aus dünnem Sperrholz anfertigen. Die Größe des einzelnen Kästchens richtet sich danach, wieviel Batterien benötigt werden. Für meinen Zweck wählte ich jedes Kästchen so groß, daß es 10 Batterien à 4,5 Volt nebeneinander aufnehmen kann — hatte also Raum für insgesamt 20 Batterien, die etwa 90 Volt Spannung ergeben. Batterien, deren Spannung bis auf 1,5 Volt sinkt, kann man später entfernen und durch neue ersetzen. Wie die einzelnen Stücke miteinander verbunden sind, ist aus den

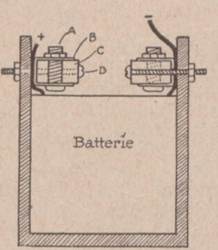
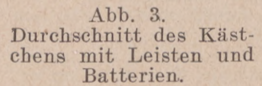



Abb. 3. Durchschnitt des Kästchens mit Leisten und Batterien.

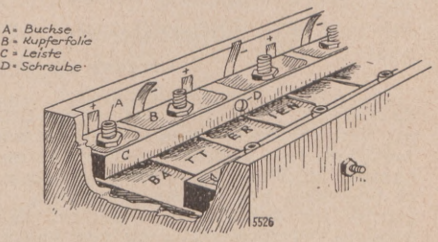


Abb. 4. Wie die Leiste die einzelnen Batterien miteinander verbindet.

Zeichnungen zu ersehen. Die Batterie für meinen Reise-Empfänger ist genau so konstruiert, nur mit dem Unterschied, daß 4 Batterien parallel auf 4 Volt zusammengeschaltet sind (Heizbatterie), die anderen zwei auf 4 und 8 Volt (Anodenbatterie). *K. C.*

BRIEFE AN DEN „FUNK-BASTLER“

Der Selbstbau eines Achtröhren-Superheterodynegerätes.

Darmstadt, Anfang Mai.

Zu dem Aufsatz in Heft 52, S. 667 des „Funk-Bastler“, Jahr 1926, wird uns vom Verfasser noch folgendes geschrieben: Meine Erfahrungen haben ergeben, daß es am besten ist, wenn der Filter sehr lose, die Kaskadentransformatoren jedoch ziemlich enge Kopplung aufweisen. Abstimmung durch kleine Glimmerdrehkondensatoren ist nicht zu empfehlen, da diese oft schadhaft sind, sich bei Transport des Gerätes, ja selbst schon durch Einwirkung der Zimmerheizung verändern und damit die Kaskade verstimmen. Bewanderte und geschickte Bastler können sich Zwischenfrequenztransformatoren auch selbst herstellen, ja es genügen zwei ganz eng gekoppelte Honigwabenspulen, die mit Luftdrehkondensatoren abgestimmt werden, hohen Ansprüchen. Am sichersten dürfte es sein, wenn man den in dieser Schaltung von mir erprobten, in meinem Aufsatz erwähnten Transformatorensatz benutzt, der von der Firma Ludwig Neumann, Wien XVII, Bergsteiggasse 36, hergestellt wird. Dieser enthält auch alle notwendigen Induktionsspulen. Die in der Zwischenfrequenzkaskade befindlichen Röhren müssen unbedingt ganz gleichartig sein, einem „abgestimmten“ Röhrensatz entstammen, wie sie heute jeder Händler zu besorgen in der Lage ist. Ich habe neuerdings auch mit der RE 144 sehr gute Ergebnisse erzielt, für sie muß allerdings die Anodenspannung mit 80 bis 90 Volt gewählt werden. Der von mir beschriebene Empfänger bestreicht den Bereich von 200—600 m Wellenlänge. Will man ihn nach oben hin bis 2000 m erweitern, so kann man das durch Zuschalten von Verlängerungsspulen. Man stellt diese außerhalb des Wirkungsbereiches der Kurzwellenspulen (evtl. senkrecht zu ihnen) auf und schaltet sie an das dem Erdpotential zugewendete Ende derselben.

Es treten als Ergänzung zur Antennenspule 35—75 Windungen, Modulationskreisspule 150 Windungen, Oszillatorkreisspule 100 Windungen Ledion, Rückkopplungsspule 50 bis 75 Windungen Ledion.

Werden diese Spulen kurzgeschlossen, so arbeitet das Gerät ohne jede Beeinträchtigung auf kurzen Wellen. Bei Rahmenempfang empfiehlt sich die Verwendung eines besonderen Rahmens für die langen Rundfunkwellen, welcher viermal soviel Windungen aufweisen soll, wie der gleichgroße für den Rundfunkwellenbereich. Ein mit Spule verlängerter Kurzwellenrahmen holt in der Regel zu wenig Energie herein, bei günstigen Empfangsverhältnissen genügt jedoch auch ein solcher.

Statt der in meiner Anleitung angegebenen besonderen Druckknöpfchen zur Röhrenmessung können natürlich auch die neuerdings im Handel befindlichen Heizregler mit eingebautem Prüfkontakt verwendet werden. Doch ist gegebenenfalls die Frontplatte aus 6 mm starkem Hartgummi bzw. Trolit zu wählen, da diese Heizregler bloß dafür eingerichtet sind. Schließlich sei noch ausdrücklich bemerkt, daß ein Niederfrequenztransformator 1 : 5 wegen Rückwirkungen auf die Zwischenfrequenzkaskade ungeeignet erscheint.

Jos. Ganz.

*

Ein Superheterodyne-Ultradyne.

Langenbruik (Schweiz), Anfang Mai.

In Heft 51 des „Funk-Bastler“, Jahr 1926, hatte Dr. E. Badendieck einen Superheterodyne-Ultradyne-Empfangsapparat für größte Leistungen beschrieben. Auf Grund seiner Ausführungen entschloß ich mich, meinen Ultradyne nach Lacault im Sinne des Aufsatzes umzuändern. Dabei bin ich zu folgenden Ergebnissen gekommen. Nach vielen Versuchen glaube ich behaupten zu dürfen, daß diese Schaltung der Original-Ultradyneschaltung von Lacault überlegen ist. Der Funkfreund, der nach der letzteren baut, wird vor allem einen Übelstand als sehr lästig empfinden. Es ist dies die richtige Auswahl der Schwingröhre. Oft kann man ein halbes Dutzend durchprobieren, ohne einwandfreie Resultate zu erhalten. Immer zeigen sich wieder „Schwinglöcher“. Selbstverständlich kann der Fehler auch an den Spulen liegen. Spulen mit schlechten Kopplungsverhältnissen geben nie einwandfreie Resultate. Auch da hat man oft große Mühe bis der richtige Typ gefunden ist. Alle diese genannten Übelstände fallen bei der Schaltung nach Dr. E. Badendieck fast ganz fort. Auch mit nicht erstklassigen Spulen kann noch guter Empfang erzielt werden. Trotzdem soll man natürlich nur gute Einzelteile verwenden. Bei sachgemäßem Aufbau ist nach dieser Schaltung ein Versagen geradezu unmöglich. Bei der richtigen Wahl eines guten Zwischenfrequenzverstärkers, und solche sind im Aufsatze angegeben, können schöne Leistungen erzielt werden. Im allgemeinen ist nur eine Niederfrequenzstufe notwendig. Als nachteilig könnte der Umstand empfunden werden, daß die Schaltung wenigstens vier, wenn möglich fünf Anodenanzapfungen benötigt. Das macht vorläufig die Anwendung eines Netzanschlußgerätes unmöglich, da bis heute keine Anschlußgeräte auf dem Markte erschienen sind, die mehr als drei Anzapfungen haben.

Einen Übelstand habe ich jedoch an meinem Gerät festgestellt. Auf der unteren Hälfte der beiden Drehkondensatoren C_1 und C_2 sind bei gewissen Stellen die berüchtigten Knackse zu hören. Kommt man in die Nähe einer solchen Stelle, so nimmt das Rauschen allmählich ab, hört dann ganz auf und dann ist das Knacken zu hören. An diesen Stellen ist kein Empfang möglich. Liegt nun eine Station zwischen zwei solchen Stellen, so kann sie wohl aufgenommen werden, jedoch nur sehr schlecht, die Sprache ist verzerrt bis zur Unverständlichkeit, und die Musik ist ungenießbar. Leider ist es mir bis heute nicht gelungen, diesen Übelstand zu beseitigen, und es würde mich außerordentlich freuen, wenn Dr. E. Badendieck oder ein anderer Funkfreund diesen Fehler aufklären könnte.

Joh. Schwander.

*

Die Lebensdauer von Niederfrequenztransformatoren.

Berlin, Anfang Mai.

Die Ausführungen in Heft 3 und 15 des „Funk-Bastler“ sind geeignet, dem Funkfreund ein falsches Bild über die Arbeitsweise des Niederfrequenztransformators zu geben. Der Niederfrequenztransformator ist im Gegensatz zur Verstärkerröhre, dem Akkumulator oder der Trockenbatterie keinerlei Abnutzung unterworfen. Die Lebensdauer ist daher theoretisch unendlich. Es dürfte nicht allgemein bekannt sein, daß sich in jedem Postfernsprecher ein Niederfrequenztransformator befindet. Hier wird er Übertrager oder Induktionsspule genannt, und braucht, wenn er einwandfrei hergestellt ist, nie ersetzt zu werden. Allerdings verlangt der Funktransformator wegen der höheren Spannung (Fernsprecher im ZB-Betriebe etwa 20 Volt, im Rundfunk dagegen bis 220 Volt) und Anpassung an die Verstärkerröhre einen erheblich geringeren Drahtdurchmesser. Viele Bastler, mit den Gesetzen der Elektrotechnik nicht vertraut, werden hier entgegengesetzter Meinung sein. Eine Spannung von 220 Volt darf einem sorgfältig hergestellten Transformator jedoch nichts schaden.

Die sekundärseitigen Unterbrechungen entstehen ganz unabhängig vom „Arbeiten“ des Transformators und sind lediglich Arbeits- oder Materialfehler, die bei einem guten Fabrikat nicht vorkommen dürften. Betont muß aber werden, daß durch unsachgemäßes Löten mit Säure eine Oxydation und in deren Gefolge eine Zerstörung des Transformators durch den Funkfreund selbst verursacht werden kann. Der dünne Draht von der guten Stärke eines Frauenhaares ist äußerst empfindlich gegen Säuren. Ein Oxydieren durch den Strom ist natürlich ausgeschlossen. Nässe muß selbstverständlich vom Transformator ferngehalten werden.

Ganz anders verhält es sich aber scheinbar mit der Primärwicklung. Vor drei Jahren passierte es einem Rundfunkteilnehmer, der nie seine Außenantenne erdete, daß an den drei Niederfrequenztransformatoren seines Verstärkers (verschiedene Fabrikate) alle drei Primärwicklungen auf einmal zerstört wurden. Dabei war der erste Transformator Erzeugnis einer weltbekannten Firma. Um nun der Ursache der Zerstörung von Primärwicklungen etwas näherzukommen, bitte ich um Mitteilung, ob die in Frage kommenden Empfänger an Außen -oder Innen- bzw. an Rahmenantenne angeschlossen waren. Ferner, ob die Unterbrechung während des Empfangs eintrat.

Verkehrt wäre es, wenn der Funkfreund die Lebensdauer seines Gerätes dadurch erhöhen wollte, daß er die Betriebsstunden einschränkt. Ein schlechter Transformator wird genau um dieselbe Stunde unbrauchbar, ob er gebraucht wurde oder nicht. Der Fabrikant muß hier gewissermaßen als Versicherung auftreten und den defekten Transformator anstandslos ersetzen bzw. umtauschen. Es kann den Funkfreunden daher nicht dringend genug empfohlen werden, nur solche Fabrikate zu kaufen, die sich durch mehrjährige Garantie als Qualitätsware ausweisen.

F. W. Beuke.

Verantwortl. Hauptschriftleiter: Ludwig Kapeller, Berlin-Schöneberg. — Druck: Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW68
Zuschriften an die Schriftleitung (Manuskripte, Anfragen usw.) nur nach Berlin SW68, Kochstr. 4. Fernruf: Hasenheide 2495.
Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstr. 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78, Sonderkonto „Funk“.